



SPECIFICATION

TITLE OF THE INVENTION

画像形成装置およびトナー攪拌方法

Image Forming Apparatus and toner stirring method.

BACKGROUND OF THE INVENTION

1. Field of the Invention

この発明は、現像剤を用いて画像を形成する画像形成装置に関する。

2. Description of the Related Art

例えばトナーを含む現像剤を用いて画像を形成する画像形成装置は、像担持体としての感光体ドラム上に静電潜像を形成し、この静電潜像を現像装置で現像し、得られたトナー像を転写部で用紙に転写し、定着装置で用紙に画像を定着させる。

この画像形成装置には、用紙にトナー像を転写後に感光体ドラム上に残留したトナーをクリーニング装置により除去し、その回収したトナー、以下リサイクルトナーと呼称する、を再利用するものが知られている。

例えば、クリーニング装置内の回収ミキサーにより搬送されたりサイクルトナーを、クリーニング装置と現像器との連結ミキサーにより搬送し、直接現像器内に戻すトナーリサイクル機構が知られている。

この場合、回収されたりサイクルトナーは、回収ミキサーおよび連結ミキサーが回転しているときは、常に現像器に供給されている。

再利用されるリサイクルトナーは、トナー粒子に固有の外添剤が部分的に剥がれていたり、あるいは他のトナーから剥がれた外添剤がさらに付着していたり、紙粉が混合していたりする。このため、リサイクルトナーは、外添剤の量が適切に設定されているフレッシュトナーに比べて、帯電量の立ち上がりが悪く、攪拌による摩擦帯電が不十分である場合、未帯電のまま感光体ドラムに供給される虞がある。

未帯電トナーが、感光体ドラムを介して用紙に転写されると、かぶり画像や、トナー飛散等の不具合が発生する問題がある。

BRIEF SUMMARY OF THE INVENTION

According to an aspect of the present invention, there is provided
画像形成装置 **comprising:** 第1室, 第1のミキサーを有し、第1の方向に、少なくとも

トナーを含む現像剤を攪拌しながら搬送し、トナーを像担持体に供給する；

第2室、第2のミキサーを有し、少なくとも前記第1室から供給される前記現像剤を前記第1の方向と異なる第2の方向に攪拌しながら搬送する；

第3室、第3のミキサーを有し、少なくとも前記第1室から供給される前記現像剤を前記第2の方向に攪拌しながら搬送する；

フレッシュトナー供給部、前記第2室の上流側に位置され、フレッシュトナーが供給される；

リサイクルトナー供給部、前記第3室の上流側に位置され、像担持体の表面から回収されたリサイクルトナーが供給される。

According to another aspect of the present invention, there is provided トナー攪拌方法 comprising: 像担持体の表面から回収したリサイクルトナーをリサイクルトナー供給部に供給し、

供給されたリサイクルトナーを第1の速さで合流部まで攪拌しながら搬送し、所定の電位を付与し、

所定のタイミングでフレッシュトナー供給部に供給されたフレッシュトナーを、第1の速度より速い第2の速さで前記合流部まで攪拌しながら搬送し、所定の電位を付与し、

前記合流部まで搬送された前記リサイクルトナーおよび前記フレッシュトナーを、前記像担持体の表面に供給する。

Additional objects and advantages of the invention will be set forth in the description which follows, and in part will be obvious from the description, or may be learned by practice of the invention. The objects and advantages of the invention may be realized and obtained by means of the instrumentalities and combinations particularly pointed out hereinafter.

BRIEF DESCRIPTION OF THE SEVERAL VIEWS OF THE DRAWING

The accompanying drawings, which are incorporated in and constitute a part of the specification, illustrate embodiments of the invention, and together with the general description given above and the detailed description of the embodiments given below, serve to

explain the principles of the invention.

FIG. 1は、この発明の実施の形態が適用可能な画像形成装置を説明する概略図；

FIG. 2は、FIG. 1に示した画像形成装置に搭載される現像装置とその周辺の概略図；

FIG. 3は、FIG. 2に示した現像装置の図；

FIG. 4は、FIG. 2に示した現像装置の動作を説明する概略図；

FIGs. 5A, 5Bは、FIG. 2に示した現像装置に搭載されるミキサーを説明する図；

FIG. 6は、FIG. 1に示した画像形成部の制御系を説明するブロック図.

DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

以下、図面を用いて、この発明の実施の形態が適用される画像形成装置の一例を説明する。

FIG. 1は、画像形成装置をカバーを取り除いた状態で正面（フロント側）から概略的に示す。

FIG. 1に示すように、画像形成装置（デジタル複写装置）100は、読取あるいは複写対象（原稿）Pの画像を読み取って画像信号を生成する画像読取装置（スキャナ）101と、スキャナ101の出力する画像信号または外部から提供される画像信号に基づいて画像を形成する画像形成部102を有する。

画像形成部102は、感光体ドラム103、帯電チャージャ104、露光装置105、現像装置106、用紙カセット107、ピックアップローラ108、搬送ローラ109、アライニングローラ110、転写装置111、定着装置112、排紙ローラ113、排紙トレイ114、フレッシュトナー補給装置115および感光体ドラムクリーナー116を有する。

感光体ドラム103は、所定の電位が与えられた状態で光が照射されることで、光が照射されている領域の電位が変化し、その電位の変化を静電像として所定時間の間保持できる感光体を外周面に有する。

帯電チャージャ104は、感光体ドラム103の表面を所定の電位に帯電させる。

露光装置105は、帯電チャージャ104より感光体ドラム103の回転方向の下流側に位置され、感光体ドラム103に、スキャナ101から供給される画像信号に対応して

光強度が変化されているレーザビームLBを露光する。なお、レーザビームLBは、画像の濃度等に応じた所定の光強度を有することができる。

現像装置106は、露光装置105より感光体ドラム103の回転方向の下流側に位置され、キャリアとトナーとからなる2成分現像剤を収納し、感光体ドラム103の表面に現像剤（例えばトナー）を供給する。これにより、感光体ドラム103の表面の潜像は、可視化され、トナー像が形成される。

用紙カセット107は、用紙Qを收容し、ピックアップローラ108が、一枚ずつ取り出し、用紙Qは、搬送ローラ109によって、アライニングローラ110まで搬送される。

アライニングローラ110は、用紙Qと感光体ドラム103に形成されているトナー像との位置を整合するために、所定のタイミングで回転し、用紙Qを転写位置に搬送する。

転写装置111は、用紙Qに所定の電位を付与し、感光体ドラム103上のトナー像を用紙Qに転写させる。

定着装置112は、トナー像を保持する用紙Qに、所定の熱および圧力を提供し、熔融されたトナー像を用紙Qに固定（定着）させる。

排紙ローラ113は、定着装置112から排出された用紙Qを、排紙トレイ114に搬送する。

フレッシュトナー補給装置115は、所定のタイミングで、現像装置106にそれまでに画像形成に利用されていないフレッシュトナーを供給する。

感光体ドラムクリーナー116は、感光体ドラム103と転写装置111が向かい合う転写位置より感光体ドラム103の回転方向下流側に位置し、感光体ドラム103の表面に付着するトナー等を回収する。

FIG. 2は、現像装置の長手方向よりも手前（フロント側）の所定位置またはミキサ一端部付近の概略的な断面図を示す。また、FIG. 3は、現像装置を斜視的に示す。さらに、FIG. 4は、FIG. 2に示した現像装置の矢印B方向からの概略図を示す。

FIG. 2に示す通り、現像装置106は、フレッシュトナー補給装置115を有し、所定の位置で感光体ドラム103と対向されている。感光体ドラム103の現像装置と対向する現像位置より回転方向上流側には、帯電チャージャ104および除電ランプ104aが配置され、下流側には、転写装置111、感光体ドラムクリーナー116が、順に配置されている。

フレッシュトナー補給装置115は、フレッシュトナーを收容するフレッシュトナーカ

ートリッジ115aと、所定のタイミングで回転し、第2室25の所定の位置にフレッシュトナーを供給する供給ローラ115bとを有する。

感光体ドラムクリーナー116は、回収したリサイクルトナーをフロント側に搬送する回収トナー搬送ローラ116aを含む。

現像装置106は、キャリアとトナーとからなる2成分現像剤（以下、現像剤と記す）を収容する現像容器20と、現像容器20に収容されるトナー濃度を検出する磁気センサ21とを有する。なお、磁気センサ21は、現像容器20の下方部の所定の位置に配置されることが好ましい。

現像容器20は、第1室24、第2室25、第3室26を含む。

第1室24は、感光体ドラム103の軸方向A（FIG. 3参照）と平行な軸を有する第1ミキサー24aを備え、第1の方向に現像剤を搬送してキャリアとトナーを攪拌し、トナーに所定の電位を与える。このトナーは、回転可能に設けられる現像ローラ27により、感光体ドラム103の現像位置に供給される。

第1ミキサー24aは、回転されて、第1室24内の現像剤を、リア側からフロント側すなわち第1の方向A1（FIG. 3参照）に、第1の速度で攪拌しながら搬送する。さらに言い換えると、第1ミキサー24aは、後に説明する第2ミキサー25aおよび第3ミキサー26aから受け取った現像剤を攪拌・搬送しながら現像ローラ27へ供給し、現像ローラ27から剥がれた現像後の現像剤を受け取り、搬送する。

第2室25は、軸方向Aと平行な軸を有する第2ミキサー25aを備え、第1の方向と異なる第2の方向に現像剤を搬送してキャリアとトナーを攪拌し、トナーに所定の電位を与える。また、第2室25は、第1の間仕切り22により第1室24と区切られ、第1の間仕切り22は、リア側およびフロント側のそれぞれで、第1室24と第2室25が連結するような所定の長さを有する。なお、第2室25の上流側には、第1室24の下流側と接続される第1の連絡部31（FIG. 4参照）が位置される。

第2ミキサー25aは、回転されて、第2室25内の現像剤を、フロント側からリア側すなわち第2の方向A2（FIG. 3参照）に、第2の速度で攪拌しながら搬送する。さらに言い換えると、第2ミキサー25aは、第1ミキサー24aから受け取った現像剤を攪拌・搬送し、フレッシュトナー補給装置115から受け取ったフレッシュトナーを現像剤と攪拌しながら搬送し、第1ミキサー24aへ渡す。この第2の速度は、第1の速度は同等であってもよい。

第3室26は、軸方向Aと平行な軸を有する第3ミキサー26aを備え、第2に方向に現像剤を搬送してキャリアとトナーを攪拌し、トナーに所定の電位を与える。また、第3室26は、第2の間仕切り23により第2室25と区切られ、第2の間仕切り23は、リア側で第2室25と第3室26が連結するような所定の長さを有する。

なお、FIG. 4に示すとおり、第3室26の上流側には、第1室24の下流側と接続される第2の連絡部32が位置され、第2の連絡部32は、第2の間仕切り23により第1の連絡部31と区切られている。すなわち、第2の間仕切り23は、L字形状である。

第3ミキサー26aは、回転されて、第3室26内の現像剤をフロント側からリア側、すなわち第2の方向A2（FIG. 3参照）に、第3の速度で攪拌しながら搬送する。この第3の速度は、リサイクルトナーの摩擦帯電が十分に立ち上がる程度であればよい。さらに言い換えると、第3ミキサー26aは、リサイクルトナー供給機構28から受け取ったリサイクルトナーを現像剤と攪拌しながら搬送し、第2ミキサー25aに渡す。

FIG. 3に示す通り、現像装置106のフロント側には、感光体ドラムクリーナー116から供給されるリサイクルトナーを、第3室26のリサイクルトナー供給部29に搬送するリサイクルトナー供給機構28が設けられている。

リサイクルトナー供給機構28は、例えば、感光体ドラム103の軸方向Aに対して所定の方向に方向づけられた矢印C方向の軸を有し、螺旋状の羽根が形成されるミキサーであって、回転運動によりリサイクルトナーを搬送できる。

リサイクルトナー供給部29は、第3室26のフロント側に位置し、言い換えると上流側であって、第2の連絡部32より下流側であることが好ましい。

また、第2室25のフロント側（上流側）、すなわちリサイクルトナー供給部29と同じ側には、フレッシュトナー補給装置115からのフレッシュトナーが供給されるフレッシュトナー供給部30が位置される。なお、フレッシュトナー供給部30は、第1の連絡部31より下流側であることが好ましい。

FIGs. 5A, 5Bは、FIG. 2に示した現像装置に搭載されるミキサーを説明する図を示す。

第3ミキサー26aは、例えば、FIG. 5Aに示すミキサー40のような形状を有し、第1、2ミキサー24a, 25aは、例えば、FIG. 5Bに示すミキサー50のような形状を有する。

FIG. 5Aに示すとおり、ミキサー40は、所定の方向Yに回転されて、順方向に現

像剤を搬送する順送り羽根 4 1 と、順方向の逆の逆方向に現像剤を搬送する逆送り羽根 4 2 を有する。

また、FIG. 5 B に示すとおり、ミキサー 5 0 は、順送り羽根 5 1 だけからなり、ミキサー 4 0 に比べて、現像剤を順方向に搬送する時間が短い。なお、ミキサー 4 0 は、順送り羽根 4 1 と逆送り羽根 4 2 の総面積の比率に応じて、所定の速度で現像剤を搬送できる。さらに詳細な速度変更をする場合は、FIG. 5 A に示す通り、例えば順送り羽 4 1 の $1/2$ の大きさの順送り羽根 4 1 a、4 1 b、あるいは $2/3$ の大きさの順送り羽根 4 1 c のように、羽根ごとの面積を変化してもよい。

これにより、第 3 の速度は、第 1、2 の速度より遅い、例えば第 1、2 の速度の $1/2$ 、 $1/3$ 、 $1/6$ の速度であって、第 3 室 2 6 内の現像剤の攪拌量を第 1、2 室内現像剤の攪拌量よりも多くできる。従って、第 3 室 2 6 内を搬送されるリサイクルトナーの攪拌量を、フレッシュトナーの攪拌量より多くできる。よって、フレッシュトナーとリサイクルトナーの帯電レベルの差異を最小にできる。

なお、FIG. 3 に示すとおり、リサイクルトナー供給機構 2 8 は、第 3 ミキサー 2 6 a の軸のリア側と連結されるギア G 1、G 1 と連結されているギア G 2、G 3、G 4 を介して、中心軸の一端で連結されるギア G 5 と接続され、メインモータ 5 5 (FIG. 6 参照) からの回転力により回転できる。また、ギア G 2、G 3、G 4 は、図示しないが、感光体ドラム 1 0 3、回収トナー搬送ローラ 1 1 6 a、第 1 ~ 3 ミキサー 2 4 a ~ 2 6 a 等と連結されることが好ましい。

よって、ギア G 1 ~ G 5 により連結される感光体ドラム 1 0 3、回収トナー搬送ローラ 1 1 6 a、第 1 ~ 3 ミキサー 2 4 a ~ 2 6 a、リサイクルトナー供給機構 2 8 等は、メインモータ 5 5 の回転に伴って、同時に回転できる。

また、第 2 室 2 5 の下方には、フレッシュトナー供給部 3 0 より現像剤の移動方向下流側に配置される磁気センサ 2 1 を備える (FIG. 4 参照)。

FIG. 6 は、FIG. 1 に示した画像形成部 1 0 2 の制御系を説明するブロック図を示す。

FIG. 6 に示す通り、CPU 5 0 は、メインモータドライバ 5 1、電源装置 5 2、トナー濃度制御回路 5 3、コントロールパネル 5 4 および磁気センサ 2 1 と接続される。

コントロールパネル 5 4 は、表示部 5 4 a を含み、ユーザにより、所定の動作、例えばスキャナ 1 0 1 による画像読取の指示、画像形成部 1 0 2 による画像形成の指示、あるいは

は画像読取および画像形成の両方の指示などが入力される。

磁気センサ21は、現像装置106の現像容器20内に收容されるキャリア（例えば鉄またはフェライト）とトナー（例えば樹脂）の比率をトナー濃度として検出し、CPU50に検出値を出力する。CPU50は、磁気センサ21から入力されるトナー濃度の検出値と、所定の基準値を比較し、検出値の方が低い場合、トナー濃度制御回路53にトナー補給信号を出力する。詳細に説明すると、CPU50は、磁気センサ21から入力されるトナー濃度としての出力電圧のレベルに応じて、所定の時間、トナーを補給するようにトナー補給信号を、トナー濃度制御回路53に出力する。

メインモータドライバ51は、メインモータ55と接続され、コントロールパネル54から画像形成が指示されると、駆動信号を出力する。

メインモータ55は、現像装置106の第1～3ミキサー24a～26aおよび現像ローラ27、感光体ドラム103、回収トナー搬送ローラ116aおよびリサイクルトナー供給機構28と接続され、メインモータドライバ51から駆動信号が入力されると、所定の駆動力を与える。

電源装置52は、帯電チャージャ104および転写剥離チャージャ56と接続され、コントロールパネル54から画像読取が指示されると、所定時間経過後あるいはすぐに、所定の電圧を出力する。

帯電チャージャ104は、電源装置52から所定の電圧が供給され、放電し、感光体ドラム103の表面に所定の電荷を与える。

トナー濃度制御回路53は、フレッシュトナーモータ57と接続される。CPU50からトナー補給信号が入力されると、フレッシュトナーモータ57は、所定の時間だけ動作する。

フレッシュトナーモータ57は、トナー濃度制御回路53のより動作される供給ローラ115bを介して、フレッシュトナー供給部30に、所定量のフレッシュトナーを補給する。

すなわち、現像容器20内のトナー濃度のレベルに応じて、フレッシュトナーの供給量を決定できる。例えば、トナー濃度が大幅に減少した場合、フレッシュトナーの供給時間はより長くなる。

次に、画像形成装置100の動作方法を説明する。なお、本実施の形態では、反転現像方法を利用した画像形成について説明する。

例えば、コントロールパネル54から、画像読取および画像形成の両方が指示されると、スキャナ101は、画像の読取を開始し、画像形成部102は、電源装置52から所定の電圧を出力し、帯電チャージャ104を放電させる。また、画像形成が同時に指示されているため、メインモータドライバ51は、メインモータ55に駆動信号を出力する。

スキャナ101は、例えば光源、レンズ、電荷結合素子（CCD）を含み、複写対象からの反射光を、レンズを用いてCCDの受光面に結像し、CCDで光電変換された反射光から画像信号を得る。得られた画像信号は、露光装置105に出力され、所定の光強度のレーザビームLBに変換される。

レーザビームLBは、帯電チャージャ104により一様に負極の電荷に帯電された感光体ドラム103の表面に照射され、レーザビームLBが照射された部分の電位は、ゼロに近づく。すなわち、感光体ドラム103の表面に、潜像が形成される。

レーザビームLBが照射され所定の電位レベルを有する感光体ドラム103の表面の潜像部分には、現像装置106により負極の電荷が付与されたトナーが引寄せられ、トナー像が形成される。

トナー像は、アライニングローラ110により転写位置に搬送され、転写装置111により正極の電荷に帯電された用紙Qに移動する。

用紙Qに転写したトナー像は、定着装置112により、溶融され定着される、すなわち、用紙Qに画像が形成される。

定着装置112により画像が形成された用紙Qは、排紙ローラ113により排紙トレイ114に排出される。

一方、感光体ドラム103の表面から用紙Qに転写されずに感光体ドラムクリーナー116に到達したトナーは、感光体ドラムクリーナー116に回収される。

回収されたリサイクルトナーは、回収トナー搬送ローラ116aによりフロント側に集められ、リサイクルトナー供給機構28を介して、リサイクルトナー供給部29に提供されて、リサイクルトナーとして再利用される。一方、磁気センサ21により現像容器20内のトナー濃度の低下が検知された場合、トナー濃度制御回路53がフレッシュトナーモータ57を所定時間（所定回転数）だけ駆動し、フレッシュトナー供給部30にフレッシュトナーを供給する。

また、トナー濃度制御回路53が一定時間以上駆動信号を出力して供給ローラ115bを動作しても、磁気センサ21で検出されるトナー濃度が上昇しない場合は、フレッシュ

トナーカートリッジ 115 a 内のフレッシュトナーが消費されたことを、表示部 54 a に表示し、ユーザにトナー終了を報告する。

次に、FIG. 4 を用いて、現像装置 116 の動作について説明する。

例えば、コントロールパネル 54 から、画像形成（あるいは画像読取を含む画像形成であつてもよい）が指示されると、画像形成部 102 のメインモータドライバ 51 は、メインモータ 55 に駆動信号を出力する。

メインモータ 55 から駆動信号が入力されると、現像装置 106 の第 1～3 ミキサー 24 a～26 a および現像ローラ 27 は、それぞれ所定の方向に、所定の速度で回転する。

第 1 ミキサー 24 a の回転により、第 1 室 24 内の現像材を第 1 の方向 A1 に移動し、下流側に搬送されてきた現像剤は、第 1 の連絡部 31 を介して、第 2 室 25 の上流部に到達する。第 2 室 25 に到達した現像剤は、フレッシュトナー供給部 30 から供給されるフレッシュトナーを含め、第 2 の方向 A2 に移動され、下流側で第 1 室 24 の上流部に到達する。このように、少なくともフレッシュトナーを含む現像剤は、第 1 室 24 と第 2 室 25 からなる第 1 搬送路を搬送されて攪拌される。

また、第 1 ミキサー 24 a により下流側に搬送されてきた現像剤は、第 2 の連結部 32 を介して、第 3 室 26 の上流部に到達する。第 3 室 26 に到達した現像剤は、リサイクルトナー供給部 29 から供給されるリサイクルトナーを含め、第 2 の方向に移動され、下流側で第 1 室 24 の上流部に搬送される。このように、少なくともリサイクルトナーを含む現像剤は、第 1 室 24 と第 3 室 26 からなる第 2 の搬送路を搬送されて攪拌される。なお、第 2 の搬送路は、第 1 の搬送路の一部である第 1 室 24 を含む。

このようにして、第 1 室 24 の上流側に搬送された現像剤は、第 1 の方向 A1 で搬送されながら、攪拌されると同時に、現像ローラ 27 によって、感光体ドラム 103 の表面に案内される。

第 2 の搬送路は、第 1 の搬送路より長い。また、第 3 室 26 の搬送時間が第 1、2 室 24、25 の搬送時間より長いため、第 1 の搬送路を搬送される現像剤のスピードは、第 2 の搬送路を搬送される現像剤のスピードより遅い。

従って、第 3 の速度で第 3 室 26 を攪拌・搬送されるリサイクルトナーは、十分に摩擦帯電される。このため、第 1 室 24 の上流側に到達したとき、フレッシュトナーとリサイクルトナーの帯電レベルの差異を最小にできる。

また、第 1 室 24 の下流部は、第 2 室 25 の上流側に位置する第 1 の連絡部 31 と、第

3室26の上流側に位置する第2の連絡部32と、それぞれ接続され、フレッシュトナー供給部30は、第1連絡部31の下流側に位置されているため、フレッシュトナーが第3室26に流れることを防止できる。よって、画像形成動作によりトナー比濃度が低い第1室24からの現像剤とリサイクルトナーとが攪拌される第3室26に、フレッシュトナーが供給されて、リサイクルトナーと現像剤中のキャリアとの接触機会が減少することを防止できる。従って、リサイクルトナー供給部29から供給されるリサイクルトナーは、第3室26で十分に攪拌混合され、攪拌量が不十分なままのリサイクルトナーを含む現像剤が、感光体ドラム103に供給されることが抑制されるため、かぶり画像等の不具合の発生を防止できる。

本実施の形態において、現像容器20内の2成分現像剤は、キャリアが約95%（質量%）、これに対してトナーが5%（質量%）の割合であることが好ましい。このキャリアとトナーの割合は、磁気センサ21により検出され、検出結果に応じてフレッシュトナー補給装置115よりトナーが補給される。